

بسم الله الرحمن الرحيم  
اللهم صل على محمد و آل محمد

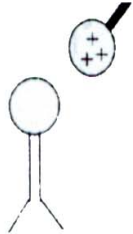


[www.egza.tk](http://www.egza.tk)

برای دریافت سوالات دروس دیگر  
می توانید به آدرس زیر مراجعه کنید

\* استفاده از ماشین حساب مجاز است.

۱. جسمی با بار مثبت را به کلاهک الکتروسکوپ خنثی نزدیک کرده و بدون تماس با آن در کنارش نگه می‌داریم. ملاحظه می‌شود که ورقه‌های الکتروسکوپ باز شده است. در این حالت، بار کلاهک و بار ورقه‌ها به ترتیب عبارتند از:



الف. مثبت - مثبت

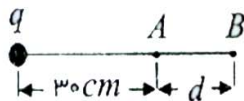
ب. منفی - منفی

ج. مثبت - منفی

د. منفی - مثبت

۲. در شکل مقابل اگر شدت میدان الکتریکی حاصل از بار نقطه‌ای  $q$  در نقاط  $A$  و  $B$  به ترتیب  $E_A$  و  $E_B$  باشند، و

$$\frac{E_A}{E_B} = 2,25 \quad \text{فرض شود. } d \text{ چند سانتیمتر است؟}$$



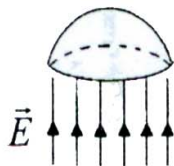
ب. ۳۰

الف. ۳۵

د. ۱۷,۵

ج. ۱۵

۳. نیمکره‌ای به شعاع  $R$  مطابق شکل در یک میدان یکنواخت  $E$  قرار گرفته است. شاری که از نیمکره می‌گذرد، کدام است؟



الف.  $2\pi R^2 E$

ب.  $\pi R^2 E$

ج. صفر

د.  $\frac{4}{3}\pi R^2 E$

۴. کره توپری به شعاع  $a$  که دارای بار  $2q$  است داخل پوسته کروی رسانای نازکی به شعاع  $b$  که بدون بار است، قرار دارد. میدان الکتریکی در خارج این پوسته،  $r > b$  برابر است با:

الف.  $\frac{kq}{b^2}$       ب.  $\frac{kq}{2r^2}$       ج.  $\frac{2kq}{r^2}$       د. صفر

۵. اگر اختلاف پتانسیل بین دو صفحه رسانای موازی، ۲۰۰ ولت و فاصله بین آن دو صفحه ۴ mm باشد، شدت میدان الکتریکی بین دو صفحه چند نیوتن برکولن است؟

الف.  $5 \times 10^2$       ب.  $5 \times 10^3$       ج.  $5 \times 10^4$       د.  $5 \times 10^5$

۶. الکترون ولت واحد اندازه‌گیری چیست؟

- الف. شدت میدان الکتریکی  
ب. مقدار الکتریسیته  
ج. انرژی الکتریکی  
د. توان الکتریکی

۷. اگر اختلاف پتانسیل دو سر یک خازن را دو برابر کنیم، انرژی ذخیره شده در آن چند برابر می‌شود؟

- الف. ۱  
ب. ۴  
ج.  $\sqrt{2}$   
د.  $\frac{1}{2}$

۸.  $10^{12}$  الکترون از یک صفحه رسانا به صفحه رسانای دیگر موازی با آن انتقال می‌یابد و اختلاف پتانسیل بین آن دو،  $10^4$  ولت می‌شود، ظرفیت آن چند نانوفاراد می‌شود؟ ( $e = 1.6 \times 10^{-19} C$ : بار الکترون)

- الف.  $1/3$   
ب. ۱۶  
ج.  $0.16$   
د. ۲۶۰

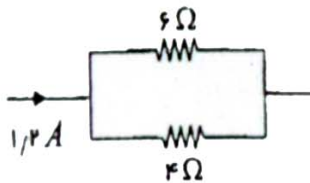
۹. کدامیک از رابطه‌های زیر در مورد چگالی جریان ( $J$ )، میدان داخل سیم حامل جریان ( $E$ )، مقاومت ویژه ( $\rho$ ) و رسانندگی ویژه ( $\sigma$ ) درست نیست؟

الف.  $J = nq v_d$   
ب.  $J = \sigma E$   
ج.  $J = \frac{1}{\rho} E$   
د.  $J = \frac{1}{\sigma} E$

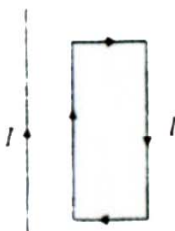
۱۰. چهار مقاومت مساوی اگر به طور سری به هم بسته شوند، ۵ وات مصرف دارند، اگر آنها را به طور موازی ببندیم، چند وات مصرف می‌کنند؟

- الف. ۲۰  
ب. ۴۰  
ج. ۶۰  
د. ۸۰

۱۱. در شکل زیر از مقاومت ۶ اهمی، چند آمپر جریان می‌گذرد؟



- الف.  $0.4$   
ب.  $0.48$   
ج.  $0.72$   
د.  $0.8$

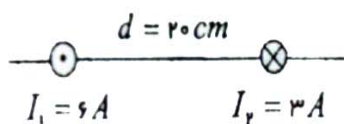


۱۲. در شکل زیر به قاب:

- الف. نیرویی وارد نمی‌شود.  
ب. نیرویی به طرف چپ وارد می‌شود.  
ج. نیرویی به طرف خارج صفحه وارد می‌شود.  
د. یک گشتاور وارد می‌شود.

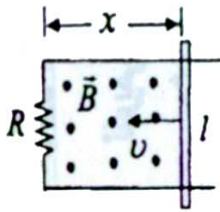
۱۳. مطابق شکل، دو سیم حامل جریان های  $I_1$  و  $I_2$  عمود بر صفحه کاغذ و به فاصله  $20\text{ cm}$  از یکدیگر قرار دارند، در

چند سانتیمتری از سیم  $I_1$  میدان مغناطیسی برآیند صفر است؟



- الف. ۱۰  
ب. ۲۰  
ج. ۳۰  
د. ۴۰

۱۴. در شکل زیر میله فلزی به طول  $l$  با سرعت  $U$  روی ریل  $U$  شکل حرکت می‌کند. میدان مغناطیسی خارجی ثابت  $B$  بر صفحه ریل عمود است. توان تلف شده در مقاومت  $R$  چقدر است؟



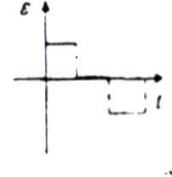
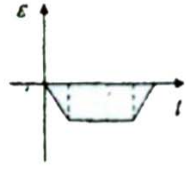
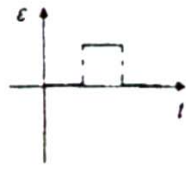
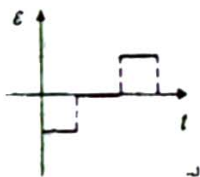
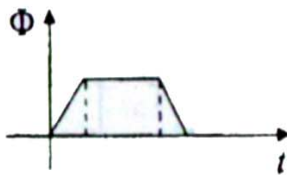
ب.  $\frac{(BlU)^2}{R^2}$

الف.  $\frac{BlU}{R}$

د.  $\frac{BlU}{R^2}$

ع.  $\frac{(BlU)^2}{R}$

۱۵. نمودار شارسی که از یک مدار می‌گذارد مطابق شکل است. نمودار نیروی محرکه القا می‌شود در آن کدام است؟



سئوالات تشریحی:

۱. کره نارسانا به شعاع  $R$  با چگالی بار یکنواخت  $\rho$  در نظر بگیرید. میدان الکتریکی را در فاصله  $r$  از مرکز در حالت‌های الف.  $r < R$  ب.  $r > R$  به دست آورید. آیا این دو نتیجه به ازای  $r = R$  با هم سازگارند؟

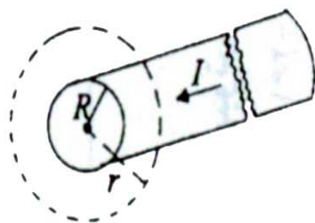
۲. فاصله میان صفحات یک خازن مسطح  $1\text{mm}$  است. به ازای چه اختلاف پتانسیلی، چگالی انرژی آن

$u = 1/8 \times 10^{-4} \frac{J}{m^3}$  خواهد شد؟  $\left( \epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \frac{C^2}{N.m^2} \right)$  (قابلیت نفوذ پذیری خلاء)

۳. سیم مستقیم و طولی به شعاع مقطع  $R$  را در نظر بگیرید که حامل جریان  $I$  است. اگر توزیع جریان در مقطع سیم یکنواخت فرض شود، میدان مغناطیسی را در فاصله  $r$  از مرکز سیم در حالت‌های زیر بدست آورید.

الف.  $r < R$

ب.  $r > R$



۴. میدان مغناطیسی  $B(t) = (0.2t - 0.5t^2)$  تسلا، بر صفحه یک پیچ دایره‌ای ۲۵ دوری به مساحت  $20\text{cm}^2$  و مقاومت کل  $2\Omega$  عمود است. اتلاف توان در لحظه  $t = 3\text{sec}$  چقدر است؟

\* استفاده از ماشین حساب مجاز است

۱. در مرکز یک پوسته کروی رسانای تو خالی بار  $q$  و روی سطح آن نیز بار  $q$  به طور یکنواخت توزیع شده است، میدان الکتریکی درست در خارج کره چقدر است؟ (شعاع کره  $R$  است)

- الف.  $\frac{kq}{R^2}$       ب.  $\frac{2kq}{R^2}$       ج.  $\frac{kq}{2R^2}$       د. صفر

۲. بارهای نقطه‌ای  $+Q$ ،  $-q$  به بار نقطه‌ای مثبت  $q_0$  که در راستای خط واصل آنها مطابق شکل قرار دارد نیروی برآیندی وارد نمی‌کنند بر این اساس می‌توان گفت:



الف. مقدار هر دو بار  $Q$ ،  $-q$  مساوی است.

ب. مقدار بار  $Q$  از مقدار بار  $-q$  بیشتر است.

ج. مقدار بار  $-q$  از مقدار بار  $Q$  بیشتر است.

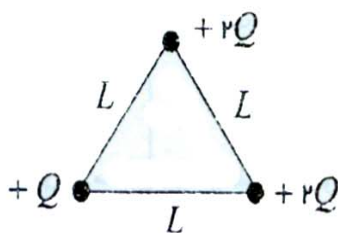
د. امکان ندارد برآیند نیروهای وارد بر بار  $q_0$  صفر شود.

۳. دو ذره باردار در مسیرهایی عمود بر یک میدان مغناطیسی یکنواخت در حرکتند. رابطه میان جرمها و بارهای این دو ذره عبارتند از:  $m_p = 4m_i$ ،  $q_p = 2q_i$ ، هر گاه سرعت دو ذره یکسان باشد، نسبت شعاعهای دوران آنها در این میدان،

$\frac{r_p}{r_i}$  عبارت است از:

- الف ۱      ب. ۲      ج. ۳      د. ۴

۴. در شکل مقابل اندازه برآیند نیروهای وارد بر بار  $+Q$  کدام است.



الف صفر      ب.  $2\sqrt{3}k\frac{Q^2}{L^2}$

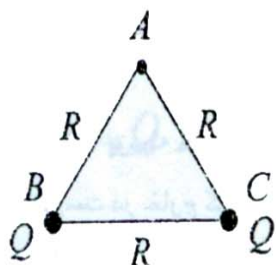
ج.  $4k\frac{Q^2}{L^2}$       د.  $5k\frac{Q^2}{L^2}$

۵. فاصله میان صفحات یک خازن مسطح برابر یک میلیمتر است، به ازای چه اختلاف پتانسیلی چگالی انرژی در آن به

$1.77 \times 10^{-5} \frac{J}{m^3}$  می‌رسد؟  $(\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \frac{C^2}{N.m^2})$

- الف. ۲ ولت      ب. ۱/۵ ولت      ج. ۱ ولت      د. ۵/۵ ولت

۶. در شکل مقابل پتانسیل الکتریکی در نقطه  $A$  برابر است با:



الف.  $\frac{2kQ}{R}$

ب.  $\frac{kQ}{R}$

د.  $\frac{3kQ}{R}$

ع.  $\frac{kQ}{2R}$

۷. از سیمی که در امتداد محور  $Z$  است شدت جریان الکتریکی در جهت مثبت  $Z$  می‌گذرد. اگر این سیم در میدان مغناطیسی قرار گیرد و امتداد میدان در جهت منفی محور  $Z$  باشد، نیرویی که به سیم وارد می‌شود ...

ب. در جهت مثبت محور  $Y$  است.

الف. در جهت مثبت محور  $X$  است.

د. اصلاً نیرو وارد نمی‌شود.

ج. در جهت منفی محور  $X$  است.

۸. اگر دو صفحه یک خازن باردار را که از باتری جدا شده است از هم دور کنیم ...

ب. اختلاف پتانسیل تغییر نمی‌کند.

الف. ظرفیت خازن زیاد می‌شود.

د. اختلاف پتانسیل کاهش می‌یابد.

ج. اختلاف پتانسیل زیاد می‌شود.

۹. اگر جریان عبوری از یک رشته سیم بر حسب آمپر  $I = 2t^2 - 3t + 5$  باشد. بین در لحظه  $t_1 = 2S$  ،  $t_2 = 5S$  چند کولن بار از هر مقطع سیم عبور می‌کند.

د. ۳۵

ج. ۰/۷۲۵

ب. ۹/۱۵

الف. ۶۱/۵

۱۰. خازن  $C_1 = 4 \mu F$  به باتری  $20$  ولتی وصل است. باتری را از مدار بیرون آورده و بجای آن خازن  $C_2 = 6 \mu F$  قرار می‌دهیم بار نهایی خازن  $C_1$  چند  $\mu C$  می‌شود.

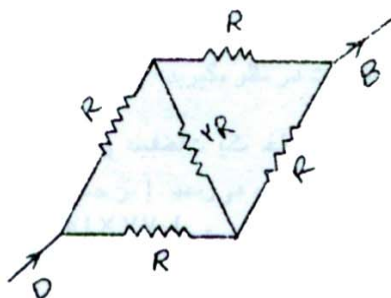
د. ۴۸

ج. ۲۰۰

ب. ۸۰

الف. ۱۲۰

۱۱. مقاومت معادل بین دو نقطه  $B$  و  $D$  در مدار شکل زیر چقدر است؟



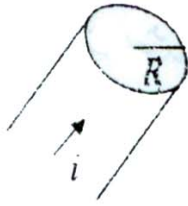
ب.  $2R$

الف.  $R$

د.  $\frac{3}{2}R$

ج.  $\frac{2}{3}R$

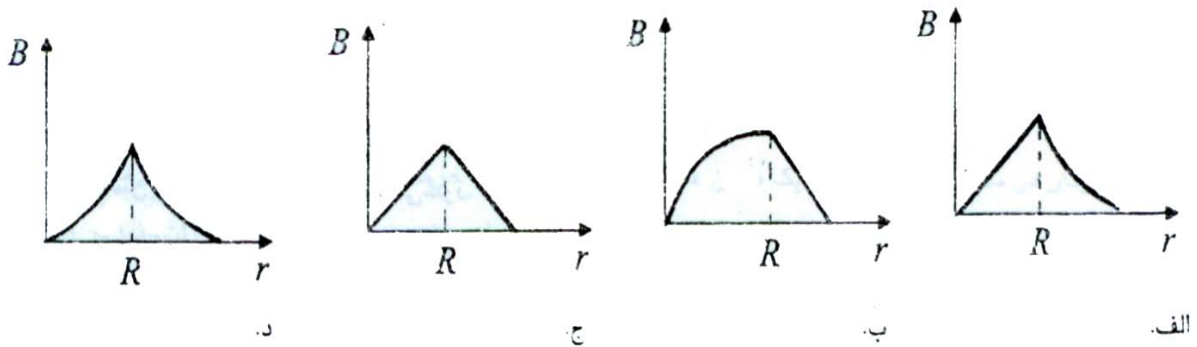
۱۲. از یک سیم مسی استوانه‌ای به شعاع  $R$  جریان  $i$  که به طور یکنواخت از مقطع سیم توزیع شده است، می‌گذرد. میدان  $\vec{B}$  در فاصله  $(r < R)$  در داخل سیم برابر است با:



الف.  $\frac{\mu_0 i}{2\pi r}$       ب.  $\frac{\mu_0 i r}{2\pi R}$

ج.  $\frac{\mu_0 i}{\pi R}$       د.  $\frac{\mu_0 i r}{2\pi R^2}$

۱۳. سیم مستقیم بینهایت بلندی به شعاع  $R$  حامل جریان  $I$  است، فرض می‌کنیم جریان در سطح مقطع سیم بطور یکنواخت توزیع شده باشد. نمایش تغییرات میدان مغناطیسی بر حسب فاصله از مرکز سیم چگونه است؟



۱۴. نقطه  $P$  وسط دو سیم نازک طولی حامل جریان  $i$  قرار دارد. میدان خالص در نقطه  $P$  برابر است با:

الف.  $\frac{\mu_0 i}{4\pi a}$  و بیرون سو      ب.  $\frac{\mu_0 i}{\pi a}$  و بیرون سو



ج.  $\frac{\mu_0 i}{2\pi a}$  و درون سو      د.  $\frac{\mu_0 i}{\pi a}$  و درون سو

۱۵. از سیم‌لوله‌ای با القانیدگی  $10^3$  میلی‌هائری جدا مدت  $0/1$  ثانیه از صفر به مقدار ماکزیمم  $20$  آمپر می‌رسد.

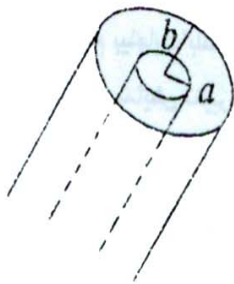
نیروی محرکه الکتریکی القایی چند است؟

- الف. ۲۰۰      ب. ۱۰۰      ج. ۳۰۰      د. ۴۰۰

## سوالات تشریحی

۱. میدان الکتریکی را در نقطه‌ای به فاصله  $r$  روی عمود منصف میله باردار یکنواخت به طول  $L$  و با بار  $Q$  بدست آورید.

۲. یک کابل هم محور مستقیم و بلند را مطابق شکل زیر چنان در نظر بگیرید که سیم داخل آن به شعاع  $a$  و چگالی سطحی بار  $\sigma_1$  و پوسته خارجی آن به شعاع  $b$  و چگالی سطحی بار  $\sigma_2$  باشد، چه رابطه‌ای میان  $\sigma_1$  و  $\sigma_2$  باید برقرار باشد، تا شدت میدان در خارج از کابل برابر صفر باشد؟

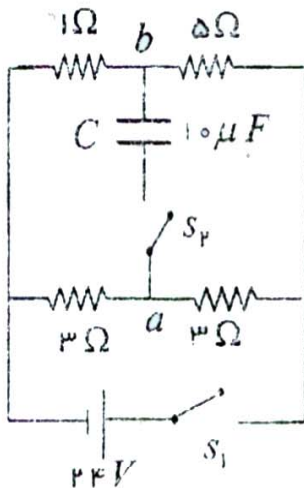


۳. در مدار مقابل ابتدا کلید  $S_1$  بسته و کلید  $S_2$  باز است.

الف. اختلاف پتانسیل  $V_a - V_b$  در این حالت چقدر است.

ب. پس از بستن  $S_2$ ،  $V_a - V_b$  چقدر می‌شود.

ج.  $S_1$  را باز می‌کنیم و  $S_2$  را بسته نگه می‌داریم ثابت زمانی تخلیه خازن چقدر است؟



۴. سیم ضخیم بلند و مستقیمی حامل جریان  $I$  که بطور یکنواخت در مقطع آن توزیع شده است در نظر بگیرید:

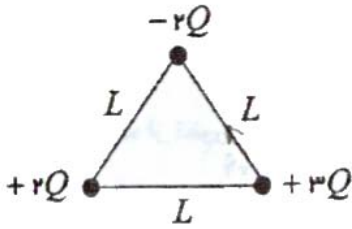
الف. میدان مغناطیسی را در داخل سیم به فاصله  $r$  از محور آن ( $r < R$ ) بدست آورید.

ب. در چه فاصله از محور سیم، در داخل آن میدان مغناطیسی به ۲۵ درصد مقدار آن در سطح سیم می‌رسد. (بر حسب  $R$ ).



\* استفاده از ماشین حساب مجاز است.

۱. در شکل زیر برآیند نیروهای وارد بر بار  $+3Q$  کدام است؟



ب.  $2k \frac{Q^2}{L^2}$

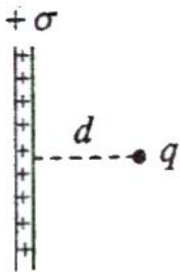
الف.  $k \frac{Q^2}{L^2}$

د.  $6k \frac{Q^2}{L^2}$

ع.  $3k \frac{Q^2}{L^2}$

۲. در شکل زیر نیروی وارد از طرف میدان الکتریکی ناشی از ورقه نارسانای باردار نامتناهی به چگالی  $\sigma$  بر بار  $q$  کدام

است؟



ب.  $\frac{\sigma q}{\epsilon_0} d$

الف.  $\frac{\sigma q}{\epsilon_0}$

د.  $\frac{\sigma q}{2\epsilon_0} d$

ع.  $\frac{\sigma q}{2\epsilon_0}$

۳. یک کره نارسانای باردار با توزیع بار یکنواخت در نظر بگیرید. میدان الکتریکی در داخل آن بر حسب فاصله از مرکز کره چگونه تغییر می‌کند؟

الف. مقدار ثابتی است.

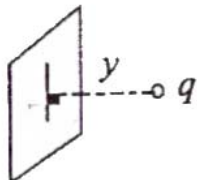
ب. متناسب با فاصله از مرکز افزایش می‌یابد.

ج. متناسب با مجذور فاصله از مرکز افزایش می‌یابد.

د. متناسب با عکس فاصله از مرکز تغییر می‌کند.

۴. بار نقطه‌ای  $q$  در مقابل صفحه مربع شکلی به ضلع  $a$  و به فاصله  $y$  روی محور آن قرار دارد. شار الکتریکی عبوری از

این صفحه چقدر است؟



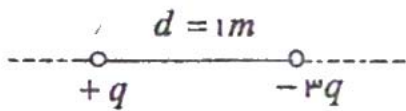
ب.  $\frac{q}{\epsilon_0}$

الف.  $\frac{q}{4\epsilon_0}$

د. داده‌های مسأله کافی نیست.

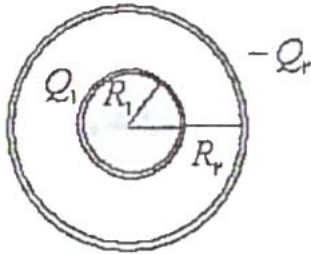
ج. صفر

۵. دو بار نقطه‌ای مطابق شکل در فاصله  $d = 1\text{ m}$  از یکدیگر قرار دارند. در چه فاصله‌ای از بار  $+q$  روی خط واصل بارها، پتانسیل صفر است؟



- الف.  $2/5\text{ cm}$   
 ب.  $25\text{ cm}$   
 ج.  $50\text{ cm}$   
 د.  $5\text{ cm}$

۶. در شکل زیر بار کره فلزی  $R_1$  برابر  $Q_1$  و بار پوسته کروی  $R_2$  برابر  $Q_2$  است، پتانسیل کره فلزی  $R_1$ ، کدام است؟



- الف.  $k(\frac{Q_1}{R_1} - \frac{Q_2}{R_2})$   
 ب.  $k\frac{Q_1}{R_1}$   
 ج.  $-k\frac{Q_2}{R_2}$   
 د.  $kQ_1(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2})$

۷. خازنی به ظرفیت  $C_1 = 4\mu\text{F}$  به یک باتری ۲۰ ولتی وصل است، باتری را از خازن جدا کرده و به جای آن خازن

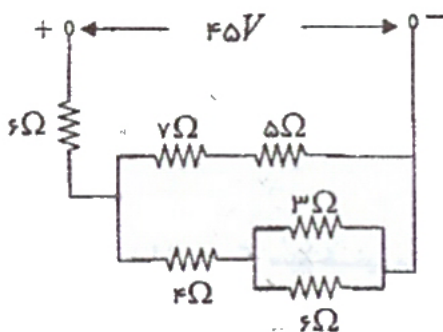
$C_2 = 6\mu\text{F}$  را قرار می‌دهیم، بار نهایی خازن  $C_1$  چند  $\mu\text{C}$  است؟

- الف. ۴۸  
 ب. ۳۲  
 ج. ۸۰  
 د. ۱۲۰

۸. اگر  $\rho$  مقاومت ویژه و  $\sigma$  رسانندگی جسم رسانایی باشند، کدام رابطه برای چگالی جریان ( $J$ ) صحیح است؟

- الف.  $J = \frac{E}{\sigma}$   
 ب.  $J = E\rho$   
 ج.  $J = \frac{\sigma}{\rho} E$   
 د.  $J = \sigma E$

۹. در مدار زیر توان مصرف شده در مقاومت ۳ اهمی، چند وات است؟



- الف. ۱۲  
 ب. ۹  
 ج. ۶  
 د. ۱۵

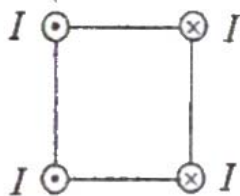
۱۰. هنگام شارژ خازن در مدار  $RC$  اگر  $\mathcal{E} = 200V$  و  $R = 2 \times 10^5 \Omega$  و  $C = 50 \mu F$  باشد، پس از چند ثانیه بار خازن به ۹۰ درصد مقدار نهایی اش می‌رسد؟ ( $\ln 0.1 = -2.3$ )

- الف. ۱۱      ب. ۲۳      ج. ۳۳      د. ۴۳

۱۱. الکترونی با سرعت  $\vec{U} = 2 \times 10^6 \hat{i} \left(\frac{m}{s}\right)$  وارد میدان الکتریکی  $\vec{E} = -200 \hat{j} \left(\frac{V}{m}\right)$  می‌شود، میدان مغناطیسی لازم برای این که الکترون از مسیرش منحرف نشود، کدام است؟

- الف.  $-10^{-4} \hat{i}$       ب.  $+10^{-4} \hat{j}$       ج.  $-10^{-4} \hat{k}$       د.  $10^{-4} \hat{k}$

۱۲. چهارسیم مطابق شکل در چهارگوشه مربعی عمود بر صفحه آن حامل جریانهای مساوی  $I$  هستند، اگر بزرگی میدان مغناطیسی هر سیم در مرکز مربع  $B$  باشد، میدان مغناطیسی برآیند در مرکز مربع کدام است؟



الف.  $4B$

ب. صفر

ج.  $\sqrt{2} B$

د.  $2\sqrt{2} B$

۱۳. میله‌ای به طول  $L = 50 \text{ cm}$  با سرعت زاویه‌ای  $30 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$  در صفحه‌ای عمود بر میدان مغناطیسی  $0.2 T$  حول یک

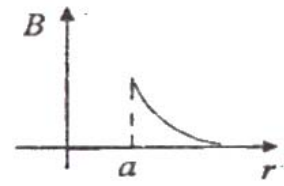
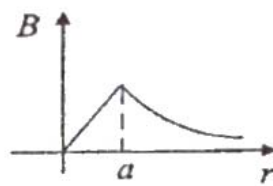
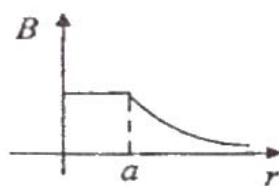
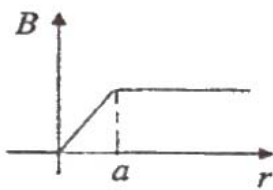
انتهاش دوران می‌کند، نیروی محرکه‌ای که در دو سر آن القا می‌شود چند ولت است؟



الف. ۰/۷۵      ب. ۰/۶۵

ج. ۰/۵۵      د. ۰/۴۵

۱۴. تغییرات میدان مغناطیسی یک سیم ضخیم به شعاع مقطع  $a$  و حامل جریان  $I$  بر حسب فاصله از محور آن چگونه است؟



د.

ج.

ب.

الف.

۱۵. از یک پیچه دایره‌ای که شامل ۵ حلقه است، فلوی متغیری به صورت  $\phi = 5t^2 - 4t$  می‌گذرد. نیروی محرکه القا شده در این پیچه در لحظه  $t = 0.5$  SEC چند ولت است؟

الف. ۲۰

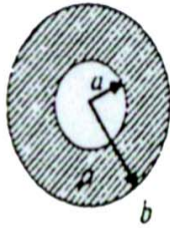
ب. ۱۵

ج. ۱۰

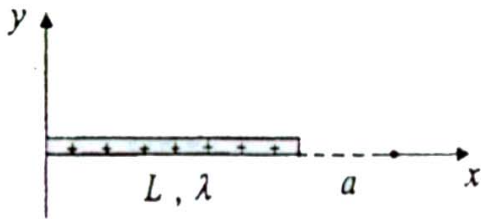
د. ۵

سوالات تشریحی:

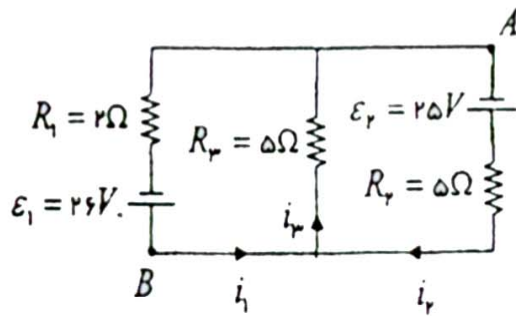
۱. در مرکز یک کره نارسا با شعاع  $b$  و چگالی حجمی بار یکنواخت  $\rho$  حفره‌ای کروی به شعاع  $a$  مطابق شکل ایجاد کرده‌ایم. با استفاده از قانون گاوس میدان الکتریکی را در فواصل  $r < a$  و  $a < r < b$  و  $r > b$  تعیین کنید.



۲. میله نازکی به طول  $L$  و چگالی بار خطی  $\lambda$  در واحد طول را مطابق شکل زیر در رسی محور  $x$  در نظر می‌گیریم. پتانسیل الکتریکی را در فاصله  $a$  از یک انتهای میله به دست آورید.



۳. در شکل زیر با توجه به معلومات داده شده.



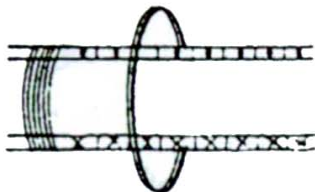
الف. شدت جریانهای  $i_1$ ،  $i_2$  و  $i_3$  را به دست آورید.

ب.  $V_A - V_B$  را تعیین کنید.

۴. در شکل زیر شعاع سیمکله  $2\text{cm}$  و دارای  $10$  دور سیم در سانتیمتر است و شعاع پیچه دایره‌ای  $4\text{cm}$  و دارای  $15$  دور

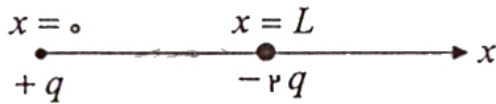
سیم است. اگر در مدت  $0.05$  SEC جریان عموری از سیمکله به آرامی از  $3$  آمپر به  $2$  آمپر کاهش یابد، نیروی محرکه القایی

در پیچه دایره‌ای چقدر است؟



داده‌های مورد نیاز در صفحه ضمیمه می‌باشد.

۱. دو بار نقطه‌ای مطابق شکل زیر مفروض است ( $q$  مثبت است). در چه نقطه‌ای بین دو بار نیرویی که بر یک الکترون وارد می‌شود صفر است؟



الف.  $x = \frac{L}{3}$

ب.  $x = \frac{L}{2}$

ج.  $x = \frac{2L}{3}$

د. در هیچ نقطه‌ای روی محور  $x$  ها

۲. در میدان الکتریکی یکنواخت و افقی  $\vec{E}$  ذره‌ای با بار  $+q$ ، به انتهای نخ سبک و نارسانا بسته شده و به حالت تعادل قرار دارد. اگر امتداد نخ با راستای قائم زاویه  $30^\circ$  درجه بسازد جرم ذره برابر است با:

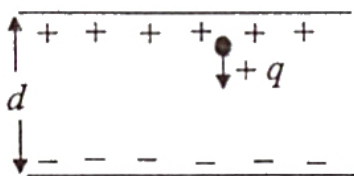
د.  $\frac{\sqrt{3}Eq}{g}$

ج.  $\frac{Eq}{q\sqrt{3}}$

ب.  $\frac{E \cdot q}{2g}$

الف.  $\frac{2Eq}{g}$

۳. در شکل زیر ذره‌ای با بار  $q$  و جرم  $m$  از صفحه بالایی آزادانه رها می‌شود. سرعت برخورد ذره به صفحه پایینی برابر است با: (از اثر نیروی گرانش صرف‌نظر شود)



ب.  $\sqrt{\frac{2Eqd}{m}}$

الف.  $\sqrt{\frac{E \cdot q}{m}} d$

د.  $\frac{2qEd}{m}$

ج.  $\frac{qEd}{m}$

۴. بار نقطه‌ای  $q$  در مرکز یک مکعب به ضلع  $a$  قرار داده شده است. شارسی که از هر وجه مکعب می‌گذرد برابر است با:

د.  $\frac{q}{6\epsilon_0}$

ج.  $\frac{\epsilon_0 a}{8}$

ب.  $\frac{qa}{6\epsilon_0}$

الف.  $\frac{q}{8\epsilon_0}$

۵. خازن مسطحی از دو صفحه رسانای موازی تشکیل شده است (خازن تخت). مساحت صفحات  $A$  و فاصله بین آنها  $d$  است. خازن را با باتری پر می‌کنیم. اگر قدر مطلق چگالی بار روی صفحات  $|\sigma|$  شود، اختلاف پتانسیل بین دو صفحه برابر است با:

الف. صفر  
 ب.  $\frac{|\sigma|d}{\epsilon_0}$   
 ج.  $\frac{|\sigma|d}{2\epsilon_0}$   
 د.  $\frac{|\sigma|A}{4\pi\epsilon_0 d}$

۶. دو صفحه رسانای بزرگ و موازی با بارهای هم‌اندازه و مختلف علامت در فاصله  $5$  سانتی‌متر از هم قرار گرفته‌اند. نیروی وارده بر بار نقطه‌ای  $0.8$  میکرو کولنی در بین دو صفحه  $2/4 \times 10^{-2}$  نیوتن است. اختلاف پتانسیل بین دو صفحه چند ولت است؟

الف.  $1500$   
 ب.  $2000$   
 ج.  $2500$   
 د.  $3000$

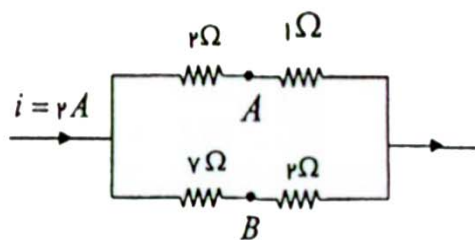
۷. خازنی را با باتری پر کرده و از باتری جدا می‌کنیم. دی‌الکتریک را بین صفحات خازن قرار می‌دهیم. کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- الف. بار آزاد روی صفحات کم می‌شود.  
 ب. انرژی ذخیره شده زیاد می‌شود.  
 ج. اختلاف پتانسیل بین صفحات ثابت می‌ماند.  
 د. میدان الکتریکی بین صفحات کاهش می‌یابد.

۸. خازن  $C_1$  با ظرفیت  $4$  میکروفاراد را به یک باتری  $20$  ولتی متصل کرده و سپس باتری را از خازن جدا می‌کنیم. خازن  $C_2$  به ظرفیت  $6$  میکروفاراد، را به دو سر خازن  $C_1$  به طوری موازی متصل می‌کنیم. بار نهایی خازن  $C_2$  چند میکرو کولن خواهد شد؟

الف.  $24$   
 ب.  $120$   
 ج.  $32$   
 د.  $48$

۹. در شکل زیر اختلاف پتانسیل  $V_{AB}$  چند ولت خواهد شد؟



الف.  $0.5$   
 ب.  $1/5$   
 ج.  $6$   
 د. صفر

۱۰. خازنی به ظرفیت  $C$  را با باتری پر می‌کنیم. سپس در لحظه  $t = 0$  دو صفحه خازن را به مقاومت  $R$  متصل نموده تا شروع به تخلیه نماید. پس از چند ثابت زمانی خازنی  $(RC)$ ، بار خازن به نصف بار اولیه آن می‌رسد؟

الف.  $1$   
 ب.  $\ln 2$   
 ج.  $\frac{1}{\ln 2}$   
 د.  $2$

۱۱. ذره‌ای با بار  $q$  با تندی  $U$  در امتداد مثبت محور  $X$  از نقطه  $X = 0$  پرتاب می‌شود. مشاهده می‌شود که بار با حرکت یکنواخت به راهش ادامه می‌دهد. در آن صورت می‌توان نتیجه گرفت:

- الف. میدان مغناطیسی در جهت محور  $Z$  است.  
 ب. میدان الکتریکی در جهت محور  $Z$  است.  
 ج. میدان مغناطیسی در جهت محور  $X$  است.  
 د. میدان الکتریکی در جهت محور  $X$  است.

۱۲. سیم مستقیمی به طول  $l$  و جرم  $m$  در امتداد افق و در راستای غرب-شرق قرار دارد. میدان مغناطیسی زمین  $(\vec{B})$  در امتداد جنوب به شمال است. برای اینکه وزن سیم خنثی شود چه جریانی از سیم باید بگذرد؟

الف.  $\frac{mg}{lB}$  به طرف غرب  
 ب.  $\frac{lB}{mg}$  به طرف غرب  
 ج.  $\frac{mg}{lB}$  به طرف شرق  
 د.  $\frac{lB}{mg}$  به طرف شرق

۱۳. دو ذره با جرمهای  $m_1, m_2$  که  $m_2 = 4m_1$  است و بارهای  $q_1, q_2$  که  $q_2 = 3q_1$  است در مسیرهای عمود بر میدان

مغناطیسی وارد میدان می‌شوند. اگر انرژی جنبشی دو ذره یکسان باشد نسبت شعاعهای دوران آنها در میدان  $\left(\frac{r_1}{r_2}\right)$  برابر

است با: الف.  $\frac{2}{3}$  ب. ۲ ج.  $\frac{1}{2}$  د.  $\frac{3}{2}$

۱۴. به دو سر یک سیم پیچ، گالوانومتری متصل و قطب شمال یک آهنربا را در روی محور این سیم پیچ به حرکت درمی‌آوریم. کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح نیست؟

الف. با نزدیک کردن آهنربا به سیم پیچ، عقربه گالوانومتر منحرف می‌شود.

ب. با دور کردن آهنربا از سیم پیچ، عقربه گالوانومتر منحرف می‌شود.

ج. هر چه سرعت نزدیک شدن آهنربا به سیم پیچ بیشتر باشد عقربه گالوانومتر بیشتر منحرف می‌شود.

د. اگر آهنربا را با سرعت ثابت به سیم پیچ نزدیک کنیم جریان ثابتی از گالوانومتر می‌گذرد.

۱۵. در شکل زیر سیم متحرک و ریل‌های ساکن در میدان مغناطیسی ثابت  $\vec{B}$  قرار دارند. اگر سیم را به طرف چپ حرکت

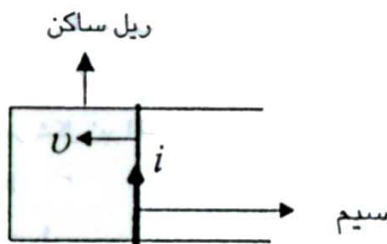
دهیم جریانی القایی مطابق شکل از سیم می‌گذرد. امتداد و جهت میدان مغناطیسی  $\vec{B}$  در این ناحیه عبارتست است از:

الف. در صفحه شکل عمود بر ریلها به طرف بالا

ب. در صفحه شکل عمود بر ریلها به طرف پایین

ج. عمود بر صفحه شکل به طرف خارج

د. عمود بر صفحه شکل به طرف داخل



### سؤالات تشریحی

۱. تیغه‌ای نارسانا و متناهی به ضخامت  $t$  و چگالی بار یکنواخت  $\rho \left(\frac{C}{cm^3}\right)$  مفروض است، میدان الکتریکی را به صورت

تابعی از فاصله از صفحه تقارن مرکزی تا روی رسانا به دست آورده و سپس میدان را خارج از رسانا نیز به دست آورید.

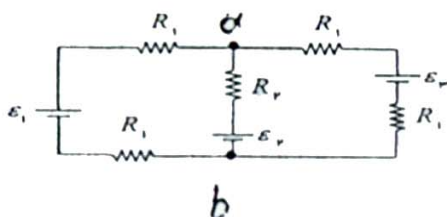
۲. خازن کروی از کره‌هایی هم مرکز به شعاعهای  $R_1$  و  $R_2$  تشکیل شده است.

الف) ظرفیت آن را به دست آورید.

ب) هرگاه  $R_2$  خیلی بزرگ باشد، ظرفیت خازن را به دست آورید (در حالت حدی  $R_2 \rightarrow \infty$  میل می‌کند).

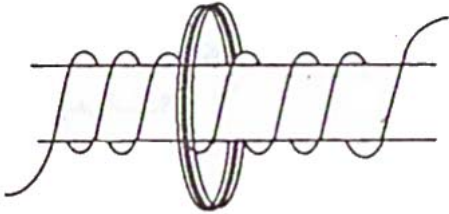
۳. جریانهای هر یک از سه شاخه شکل زیر را به دست آورید. همچنین  $V_{ab}$  را تعیین کنید.

$$R_1 = 1\Omega, R_2 = 2\Omega, \mathcal{E}_1 = 2V, \mathcal{E}_2 = \mathcal{E}_3 = 4V$$



۴. سیملوله‌ای نامتناهی را به شعاع  $2\text{cm}$  با سیم پیچی  $10$  دور در سانتیمتر را در نظر بگیرید. مطابق شکل پیچۀ دایره‌ای تختی به شعاع  $4$  سانتیمتر و سیم پیچی  $15$  دور را طوری حول سیملوله قرار داده‌ایم که صفحه آن عمود بر محور سیملوله است. اگر طی مدت  $0.05$  ثانیه جریان عبوری از سیملوله به آرامی از  $3$  آمپر به  $2$  آمپر کاهش یابد نیروی محرکه الکتریکی القا شده در سیملوله چقدر است؟

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$$



اطلاعات مورد نیاز:

$$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$$

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T} \cdot \text{m}}{\text{A}}$$

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$



## فیزیک ۲ نیمسال

بار  $q$  بین دو صفحه نارسانای باردار، نامتناهی و موازی به ترتیب با چگالیهای سطحی بارها  $+\sigma$ ،  $-\sigma$  فرار می‌گیرد، برآیند روهای وارد به بار  $q$  کدام است؟

الف. صفر  
ب.  $\frac{\sigma q}{2\epsilon_0}$   
ج.  $\frac{\sigma q}{\epsilon_0}$   
د.  $\frac{2\sigma q}{\epsilon_0}$

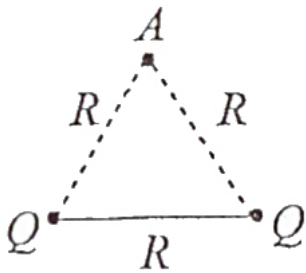
الکترونی در میدان یکنواخت  $E$  از حال سکون شتاب می‌گیرد، پس از چه مدت سرعت الکترون به  $0.1c$  سرعت نور می‌رسد؟

الف.  $\frac{mc}{eE} \cdot 0.1$   
ب.  $\frac{mc}{eE} \cdot 0.19$   
ج.  $\frac{eE}{mc} \cdot 0.1$   
د.  $\frac{eE}{mc} \cdot 0.19$

خط نامتناهی باری به چگالی خطی بار  $\lambda$  را در نظر بگیرید، میدان الکتریکی در فاصله  $r$  از این خط کدام است؟

الف.  $\frac{k\lambda}{r}$   
ب.  $\frac{k\lambda}{r^2}$   
ج.  $\frac{k\lambda}{r^3}$   
د.  $\frac{2k\lambda}{r}$

در شکل مقابل کار لازم برای آوردن بار  $q$  از بینهایت تا نقطه A کدام است؟



الف.  $k \frac{qQ}{R}$   
ب.  $k \frac{qQ}{R^2}$   
ج.  $2k \frac{qQ}{R}$   
د.  $2k \frac{qQ}{R^2}$

انرژی یک کره متزوی به شعاع R و به بار Q کدام است؟

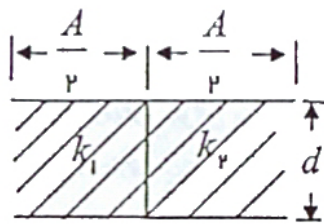
الف.  $\frac{kQ^2}{R}$   
ب.  $\frac{kQ^2}{2R}$   
ج.  $\frac{kQ}{R}$   
د.  $\frac{kQ}{2R}$

شدت میدان شکست که در آن هوای خشک خاصیت عایق بودنش را از دست داده و تخلیه الکتریکی صورت می‌گیرد. در

بود  $\frac{V}{m} \times 10^6 \times 3$  است. چگالی انرژی الکتریکی در این شدت تقریباً چند  $\frac{J}{m^3}$  است؟

الف. ۴۰  
ب. ۶۰  
ج. ۸۰  
د. ۹۰

۷. ظرفیت خازن مقابل کدام است...



- الف.  $\frac{\epsilon_0 A}{2d} k_1 k_2$  ب.  $\frac{\epsilon_0 A}{d} (k_1 + k_2)$   
 ج.  $\frac{\epsilon_0 A}{2d} (k_1 + k_2)$  د.  $\frac{\epsilon_0 A}{d} (k_1 k_2)$

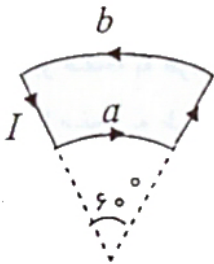
۸. الکترونی با سرعت  $\vec{v} = 10^6 \hat{j}$  متر بر ثانیه در میدان مغناطیسی  $\vec{B} = 500 \hat{k}$  گاوس در حرکت است، نیروی وارد بر الکترون بر حسب نیوتون کدام است؟

- الف.  $8 \times 10^{-15} \hat{i}$  ب.  $4 \times 10^{-15} \hat{i}$  ج.  $-8 \times 10^{-15} \hat{i}$  د.  $-4 \times 10^{-15} \hat{i}$

۹. دو ذره با بارها و جرمهای مساوی که سرعت اولی  $\vec{v}_1$  و دومی  $2\vec{v}_1$  است، به طور عمود وارد میدان مغناطیسی  $\vec{B}$  می‌شوند. کدام رابطه در مورد شعاع مسیر دوران و بسامد سیکلوترونی آنها درست است؟

- الف.  $r_1 = r_2$  ,  $f_1 = f_2$  ب.  $r_1 = 2r_2$  ,  $f_1 = 2f_2$   
 ج.  $r_1 = 2r_2$  ,  $f_1 = f_2$  د.  $r_1 = r_2$  ,  $f_1 = 2f_2$

۱۰. در شکل مقابل شعاع کمان کوچک، a و کمان بزرگ، b است. میدان مغناطیسی برآیند در مرکز مشترک کمانها کدام است؟

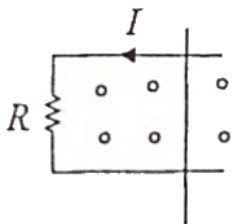


- الف.  $\frac{\mu_0 I}{12} \left( \frac{1}{a} - \frac{1}{b} \right)$  ب.  $\frac{\mu_0 I}{12} \left( \frac{1}{b} - \frac{1}{a} \right)$   
 ج.  $\frac{\mu_0 I}{4} \left( \frac{1}{a} + \frac{1}{b} \right)$  د.  $\frac{\mu_0 I}{4} \left( \frac{1}{a} - \frac{1}{b} \right)$

۱۱. میدان مغناطیسی در مرکز یک سیم‌لوله بسیار بلند که از آن جریان I می‌گذرد و n تعداد دورهای آن در واحد طول است، از رابطه زیر به دست می‌آید:

- الف.  $\frac{\mu_0 n I}{2}$  ب.  $\frac{3 \mu_0 n I}{4}$  ج.  $\mu_0 n I$  د.  $\frac{\mu_0 n I}{4}$

۱۲. در شکل مقابل در کدام حالت جهت حرکت میله و جهت جریان القایی در مدار بسته صحیح است؟

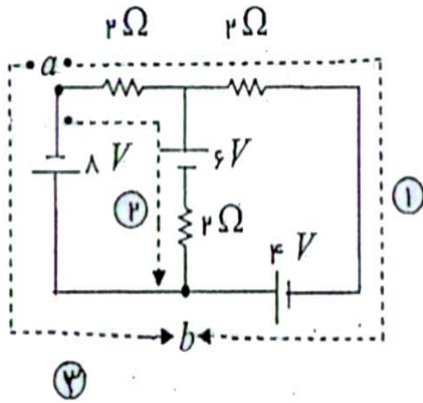


- الف. جهت حرکت میله به سمت راست و جهت میدان مغناطیسی عمود بر صفحه به طرف خارج.  
 ب. جهت حرکت میله به سمت راست و جهت میدان مغناطیسی عمود بر صفحه به طرف داخل.  
 ج. جهت حرکت میله به سمت چپ و جهت میدان مغناطیسی عمود بر صفحه به طرف خارج.  
 د. جهت حرکت میله به سمت راست و جهت میدان مغناطیسی موازی با صفحه به سمت چپ.

۱۳. در بهم‌پستن متوالی خازنها ...

- الف. بیشترین اختلاف پتانسیل در دو سر خازن با ظرفیت کمتر وجود دارد.
- ب. بیشترین اختلاف پتانسیل در دو سر خازن با ظرفیت بیشتر وجود دارد.
- ج. کمترین اختلاف پتانسیل در دو سر خازن با ظرفیت کمتر وجود دارد.
- د. اختلاف پتانسیل دو سر خازنهای متوالی برابر است.

۱۴. با توجه به مدار شکل زیر، اختلاف پتانسیل بین دو نقطه  $a, b$  ،  $V_a - V_b$  :



- الف. در مسیر (۱) بیشینه است.
- ب. در مسیر (۲) بیشینه است.
- ج. در مسیر (۳) بیشینه است.
- د. به مسیر بستگی ندارد.

۱۵. در فضای بین دو صفحه رسانای باردار با بارهای مساوی و مختلف علامه، میدانی مغناطیسی طوری اعمال شده است که بار

$q$  با سرعت  $v$  بدون انحراف و موازی دو صفحه از آن می‌گذرد، در این صورت میدان مغناطیسی ...

- الف. عمود بر صفحه به طرف خارج و بار صفحه پایینی منفی است.
- ب. عمود بر صفحه به طرف داخل و بار صفحه پایینی منفی است.
- ج. عمود بر صفحه به طرف داخل و بار صفحه پایینی مثبت است.
- د. موازی با صفحه به طرف راست و بار صفحه پایینی مثبت است.

### سوالات تشریحی

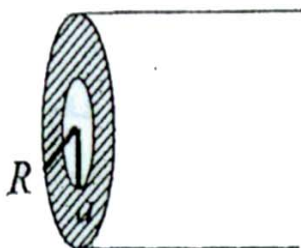
۱. استوانه نارسانای بی‌نهایت بلند و توخالی مطابق شکل در نظر بگیرید. شعاعهای داخلی و خارجی به ترتیب  $a, R$  است. این

استوانه دارای بار همگن با چگالی  $\rho \left( \frac{C}{m^3} \right)$  است. میدان الکتریکی در فاصله  $r$  از محور استوانه در حالتی

الف.  $a < r < R$

ب.  $r > R$

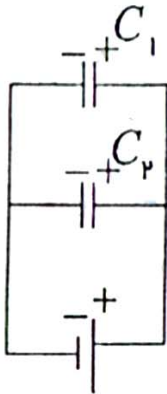
چقدر است؟



۲. چنبره‌ای با مقطع مستطیلی، ضخامت  $h$ ، شعاع داخلی  $a$  و شعاع خارجی  $b$  دارای  $N$  حلقه حامل جریان  $I$  در نظر بگیرید.

الف. با استفاده از قانون آمپر، میدان سوسیسی را در داخل چنبره و به فاصله  $r$  از مرکز آن به دست آورید؟ ( $a < r < b$ )  
 ب. ضریب خودالقایی چنبره را به دست آورید؟

۳. دو خازن به ظرفیتهای  $C_1 = 1 \mu F$ ،  $C_2 = 2 \mu F$  به طور موازی به اختلاف پتانسیل  $10^3$  ولت متصل و سپس خازنهای شارژ شده از یکدیگر و از باتری جدا می‌شود. آنگاه صفحات با بارهای مخالف به هم وصل می‌گردد. بار نهایی و اختلاف پتانسیل هر خازن چقدر است؟



۴. سیمی مسی با سطح مقطع  $0.5 \text{ cm}^2$  و حامل جریان  $5 \text{ A}$  ادر نظر بگیرید. سرعت سوق الکترونها در این سیم چقدر است؟

داده‌هایی که ممکن است در حل مسایل مورد نیاز باشد:

$$M_{Cu} = 63.5 \times 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{mol}}$$

$$N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$\rho_{Cu} = 8.9 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$e = 1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{Nm}^2}$$

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{Tm}}{\text{A}}$$

$$k = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$$